

Quick route switching method and apparatus for network node devices

Publication number: CN100459569 (C)

Publication date: 2009-02-04

Inventor(s): WEIZHONG YAN [CN] +

Applicant(s): HUAWEI TECH CO LTD [CN] +

Classification:

- **international:** **H04L12/56; H04L12/56**

- **European:** H04L12/56C

Application number: CN20051032840 20050114

Priority number(s): CN20051032840 20050114

Also published as:

CN1805408 (A)

EP1718014 (A1)

EP1718014 (A4)

EP1718014 (B1)

US2008212465 (A1)

more >>

Abstract of CN 1805408 (A)

The invention relates to a method of route quick switch of network node device. The network node device receives the data pack, and searches the logic port number relative to the mark of said data pack in one-time route list according to the route information of said data pack; searches the target port number relative to said logic port number at the second-time route list; and sends out the data pack from the port of said target port number. The inventive device is formed by, a CPU module, a one-time route module, a second-time module, and at least one port. When the network node device has accident, the invention only needs to modify the data of second-time route list to reduce the time of modifying route data to quick switch the network node device that connected with said accident device, to recover the user service quickly, without affecting other user service.

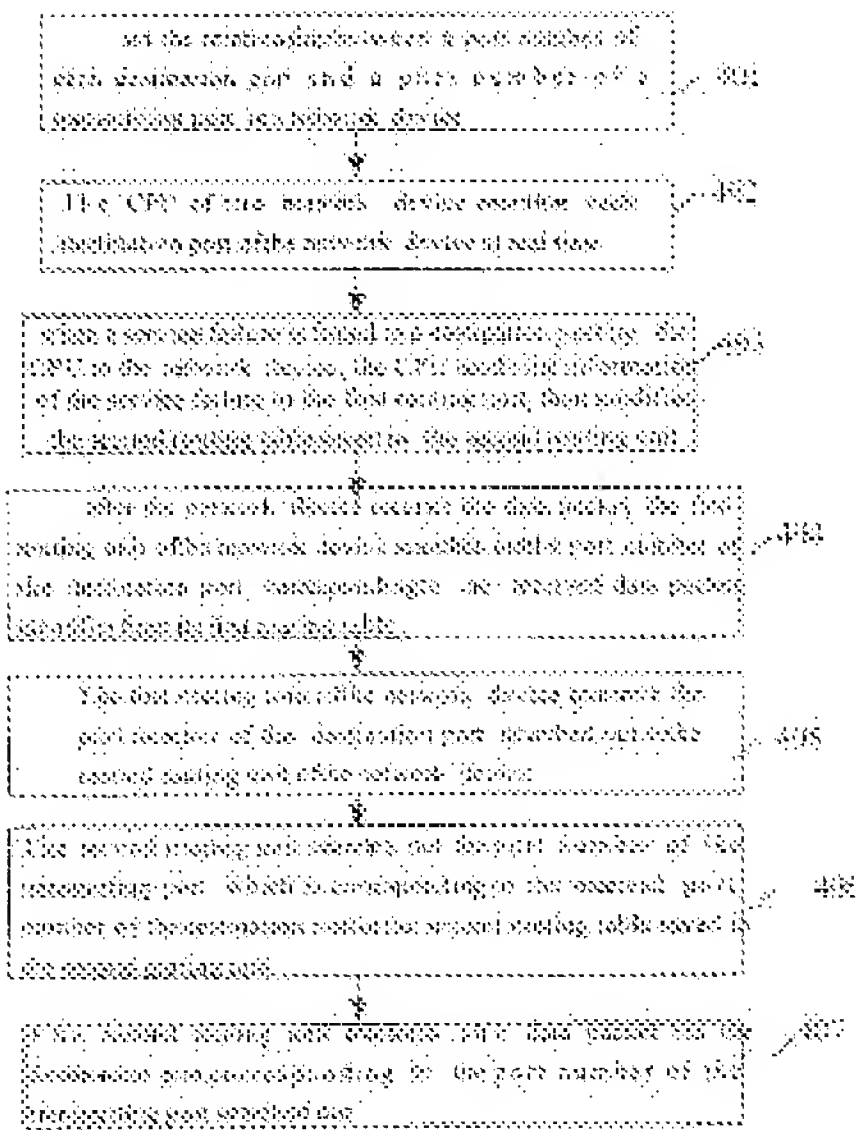


Figure 4

Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04L 12/56 (2006.01)



[12] 发 明 专 利 说 明 书

专利号 ZL 200510032840.7

[45] 授权公告日 2009 年 2 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 100459569C

[22] 申请日 2005.1.14
[21] 申请号 200510032840.7
[73] 专利权人 华为技术有限公司
地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼
[72] 发明人 晏卫忠
[56] 参考文献
JP7-250129A 1995.9.26
JP2002-252625A 2002.9.6
EP1318648A2 2003.6.11
WO2004/010653A1 2004.1.29
CN1555165A 2004.12.15
计算机网络. Andrew S. Tanenbaum 著 熊桂喜, 王小虎等译, 350.351 页, 清华大学出版社. 1998

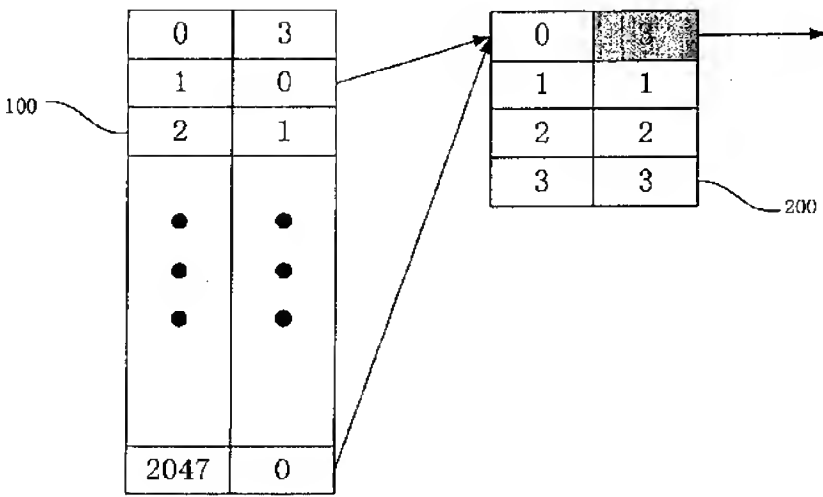
审查员 宁 波

权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 3 页

[54] 发明名称
网络节点设备路由快速切换的方法及装置

[57] 摘要

本发明公开了一种网络节点设备路由快速切换的方法，网络节点设备收到数据包，先根据其中的路由信息，在一次路由表中查找与该数据包标识值对应的逻辑端口号；再在二次路由表中查找与该逻辑端口号对应的目的端口号；将数据包由目的端口号所指向的端口发送出去。本发明提供的装置由 CPU 模块、一次路由模块和二次路由模块以及一个以上端口相互连接构成；在网络节点设备发生故障时，只需修改二次路由表中的数据，大幅度减少了修改路由数据所需的时间，使与故障设备相连的网络节点设备能够快速切换，用户业务得到快速恢复。由于只对二次路由表中有限的数据修改，对连接到所述网络节点设备的其他用户业务处理的影响很小。



1、一种网络节点设备路由快速切换的方法，其特征在于：在网络节点设备中设置一次路由表和二次路由表；所述一次路由表中记录有数据包标识值以及和所述数据包标识值对应的逻辑端口号，所述二次路由表记录有所述逻辑端口号和与之对应的目的端口号；当所述网络节点设备接收到数据包时，采用如下的步骤进行转发处理：

步骤 1：根据收到数据包中的路由信息，在一次路由表中查找与该数据包标识值相对应的逻辑端口号；

步骤 2：再根据所述的逻辑端口号，在二次路由表中查找与该逻辑端口号相对应的目的端口号；将所述的数据包经由所述的端口号所指向的端口发送出去；

当所述网络节点设备进行路由切换时，将所述二次路由表中被切换的逻辑端口号对应的目的端口号修改为所要切换到的目的端口号。

2、根据权利要求 1 所述的网络节点设备路由快速切换的方法，其特征在于：所述的网络节点设备通过与其对接的设备进行交互协议的方式，判断与其对接的设备是否正常，如果所述的对接设备发生异常时，所述网络节点设备进行路由切换。

3、根据权利要求 1 所述的网络节点设备路由快速切换的方法，其特征在于：所述的步骤 1 具体包括：所述的网络节点设备根据收到数据包中的路由信息，在一次路由表中查找与该数据包标识值相对应的逻辑端口号，并将所述的逻辑端口号添加到所述的数据包中。

4、根据权利要求 3 所述的网络节点设备路由快速切换的方法，其特征在于：所述的步骤 2 具体包括：所述的网络节点设备从添加有逻辑端口号的数据包中提取该逻辑端口号，再根据该逻辑端口号从所述的二次路由表中查找与该逻辑端口号对应的目的端口号，最后将去除逻辑端口号的数据包经由所述的端口号转发。

5、根据权利要求 1 或 2 所述的网络节点设备路由快速切换的方法，其特征在于：所述的二次路由表包括一个接收路由表和一个发送路由表，对所述的二次路由表进行修改时，同时修改所述的接收路由表和发送路由表。

6、一种网络节点设备路由快速切换的装置，包括 CPU 模块、路由模块和一个以上的端口；其特征在于：所述的路由模块由一次路由模块和二次路由模块相互连接构成，二次路由模块和所述的端口连接；

所述的一次路由模块存储有一次路由表，用于一次路由模块根据该一次路由表通过二次路由模块对数据包进行处理和转发；所述一次路由表中记录有数据包标识值以及和所述数据包标识值对应的逻辑端口号；

所述的二次路由模块存储有二次路由表，用于二次路由模块根据所述的二次路由表进行路由选择，实现接口功能；所述二次路由表中记录有所述逻辑端口号和与之对应的目的端口号；

所述的 CPU 模块分别和一次路由模块和二次路由模块连接，对各模块进行配置和管理，同时监控各端口的状态，当被监控的端口异常时，则发起路由切换操作，即将所述二次路由表中被切换的逻辑端口号对应的目的端口号修改为所要切换到的目的端口号。

7、根据权利要求 6 所述的网络节点设备路由快速切换的装置，其特征在于：所述的二次路由表包括一个接收路由表和一个发送路由表，该接收路由表用于所述二次路由模块在接收数据包时，将其中的逻辑端口号记录在数据包之中；该发送路由表用于二次路由模块在发送数据包时，按照其中逻辑端口号对应的目的端口号，将数据包发送给该目的端口。

网络节点设备路由快速切换的方法及装置

技术领域

本发明涉及一种网络节点设备路由快速切换的方法及装置，特别是指一种在数据通信系统中，网络节点设备在端口发生故障时，对数据包转发路由进行快速切换的方法及实现该方法的装置，属于网络通信技术领域。

背景技术

在“存储－转发”型的数据通信系统中，网络节点设备（路由器或交换机等）接收到来自线路上的数据包后，一般要先进行诸如更换或修改数据包头等处理后再通过查找路由表，将经过处理后的数据包转发出去。所述的路由表往往具有表1列的形式。

表1，路由表示例

路由表项序号	接收到的数据包的标识值	目的端口号(将此数据包从本设备上的该端口发送出去)
0	0	3
1	1	0
2	2	1
3	3	3
4	4	1
5	5	2
...

上述表1的含义为：如果网络节点设备接收到的数据包的标识值为其中第二列中的某个值，那么，在该数据包在被所述的网络节点设备处理完后，将通过与该值所在行对应的目的端口号发送出去。例如：网络节点设备收到数据包的标识为4，则该数据包在被处理完以后，将会从编号为1的目的端口发送出去。

由于一个网络节点设备与其他网络节点设备接口的端口有限，网络节点设

备的目的端口号数量一般不多。然而，网络节点设备从线路上接收到的数据包标识种类可能非常多，甚至会多达成千上万种。网络节点设备需要建立这样一个路由表，以便在收到从线路上来的数据包时，通过查找这个路由表，获知可以将该数据包从哪个目的端口发送出去。

在数据通信系统中，一般要求对用户业务进行保护，以使在网络节点设备（或通信线路）出现故障时，能够及时将用户业务切换到备份设备（或备份线路）上，使用户业务得以恢复，业务中断的时间尽可能减少。

一种重要的保护方式就是：在网络节点设备（或通信线路）出现故障时，与该故障设备（或故障线路）连接的其他网络节点设备，通过修改自己的路由表，关闭与该故障设备（或故障线路）连接的端口，使原先经过该故障设备（或故障线路）传送数据的用户业务，通过与备份设备（或备份线路）连接的端口，传送给备份设备（或备份线路）。这种通过修改路由表，使用户业务能够通过备份路径传送，而不至于中断的方式称为路由切换。

如表1所示，假设一网络节点设备编号为0的端口是编号为1的端口的备份端口，那么，在与编号为1的端口连接的网络节点设备（或通信线路）出现故障时，需要修改该网络节点设备的路由表，将其目的端口号为1的所有表项，全部修改为目的端口号为0。如果所述路由表的表项比较多，则修改路由表所花的时间将比较长，而这对用户业务的尽快恢复是不利的。

下面以一个实例来说明：

假设异步传输模式（Asynchronous Transfer Mode，简称：ATM）业务处理单板具有4个端口，分别标记为0、1、2和3号端口。该ATM业务处理单板的每个端口可以支持2048个永久虚电路（PVC），其编号为0~2047，不同的端口的PVC标识值可以相同。则每个ATM端口都对应表2所示的有2048个表项的路由表（4个端口有4个这样的表，表项的内容可以不同，因此，对整个ATM业务处理板来说，路由表共有8192个表项），该路由表用来标识来自该端口的不同的PVC标识的ATM信元，该选择从哪个端口发送出去。

表2，路由切换前的ATM路由表

路由表项序号	接收到 ATM 信元的 PVC 标识值	目的端口号（将 ATM 信元从此端口发送出去）
0	0	3
1	1	0
2	2	1
3	3	3
4	4	1
5	5	2
...
...
2047	2047	0

假设与编号为 0 的端口连接的网络节点设备（或通信线路）出现故障，导致编号为 0 的端口上的业务中断。为了使业务恢复，尽量降低故障的影响，网络节点设备需要将所有编号为 0 的端口上的业务都切换到编号为 3 的端口上。此时，为了能够实现 ATM 信元的正常路由，需要修改上述路由表。将路由表中所有目的端口号为 0 的表项，修改为目的端口号为 3。这样，原来发送往编号为 0 的端口的业务，因为路由表的变化，都发送往编号为 3 的端口，从而实现了路由切换功能，具体参见表 3。

表3，路由切换后的ATM路由表

路由表项序号	接收到 ATM 信元的 PVC 标识值	目的端口号（将 ATM 信元从此端口发送出去）
0	0	3
1	1	3
2	2	1
3	3	3
4	4	1
5	5	2
...
...
2047	2047	3

要完成上述修改路由表的操作,网络节点设备首先要搜索目的端口号为0的表项,然后将对应的目的端口号修改为3。由于表项的数量很多,网络节点设备要完成表项修改需要花比较长的时间,这将会导致路由切换完成得比较慢,由此带来网络节点设备0号端口业务不能及时被切换到3号端口上,业务中断的时间比较长。另一方面,搜索和改写路由表的操作会增加所述网络节点设备CPU的工作量,影响网络节点设备CPU对其他业务的处理。

综上所述,现有的路由切换技术的缺点是:

(1) 当网络节点设备(或通信线路)发生故障时,其路由切换所需要修改的路由表项很多,花费的时间长,被中断的业务不能及时得到恢复,业务中断时间比较长。

(2) 路由切换使网络节点设备的CPU工作量大幅度增加,影响了网络节点设备CPU对其他业务的处理,导致与该网络节点设备其他端口连接的用户业务受到影响。

发明内容

本发明的主要目的是提出一种网络节点设备路由快速切换的方法及装置,在网络节点设备(或通信线路)发生故障时,与故障设备(或故障线路)相连的网络节点设备能够快速切换,使用户业务得到快速恢复。

本发明的另一目的是提出一种网络节点设备路由快速切换的方法及装置,在实现网络节点设备路由切换时,网络节点设备CPU的工作量不会大幅增加,减小对连接到所述网络节点设备的其他用户业务的影响。

本发明的目的是通过如下的技术方案实现的:

在所述的网络节点设备中设置一次路由表和二次路由表;该一次路由表中记录有数据包标识值以及和所述数据包标识值对应的逻辑端口号,该二次路由表记录有逻辑端口号和与之对应的目的端口号;当所述网络节点设备接收到数据包时,先是根据收到数据包中的路由信息,在一次路由表中查找与

该数据包标识值相对应的逻辑端口号；再根据所述的逻辑端口号，在二次路由表中查找与该逻辑端口号相对应的目的端口号；最后，将所述的数据包经由所述的目的端口号所指向的端口发送出去；当所述网络节点设备进行路由切换时，将所述二次路由表中被切换的逻辑端口号对应的目的端口号修改为所要切换到的目的端口号。

另外，所述的网络节点设备通过与其对接的设备进行交互协议的方式，判断与其对接的设备是否正常，如果所述的对接设备发生异常时，所述网络节点设备进行路由切换。

本发明的装置，包括 CPU 模块、路由模块和一个以上的端口；所述的路由模块由一次路由模块和二次路由模块相互连接构成，二次路由模块和所述的端口连接；

在一次路由模块中存储有一次路由表，其中记录有数据包标识值以及和所述数据包标识值对应的逻辑端口号，用于一次路由模块根据所述的一次路由表通过二次路由模块对数据包进行处理和转发；

在二次路由模块中存储有二次路由表，其中记录有逻辑端口号和与之对应的目的端口号；用于二次路由模块根据所述的二次路由表进行路由选择，实现接口功能；

所述的 CPU 模块分别和一次路由模块和二次路由模块连接，对各模块进行配置和管理，同时监控各端口的状态，当被监控的端口异常时，则发起路由切换操作，即将所述二次路由表中被切换的逻辑端口号对应的目的端口号修改为所要切换到的目的端口号。

由上述的技术方案可知，本发明具有如下的优点：

1、本发明在网络节点设备（或通信线路）发生故障时，由于只需修改数据量很小的二次路由表中的数据，而不必对一次路由表数据进行修改，大幅度减少了修改路由数据所需要的时间，使得与故障设备（或故障线路）相连的网络节点设备能够快速切换，使用户业务得到快速恢复。

2、本发明在实现网络节点设备路由切换时，由于只对二次路由表中有限的数据进行修改，故不会增加网络节点设备 CPU 处理切换事务所需要的工作量，其对连接到所述网络节点设备的其他用户业务处理的影响几乎为零。

附图说明

图 1 为本发明一次路由表和二次路由表之间的对应关系的示意图；

图 2 为本发明一实施例根据一次路由表确定其逻辑端口号的流程图；

图 3 为本发明一实施例根据二次路由表转发数据包的流程图；

图 4 为本发明进行路由切换后一次路由表和二次路由表之间的对应关系的示意图；

图 5 为本发明装置的结构示意图。

具体实施方式

以下结合附图和具体的实施例对本发明作进一步的详细说明：

参见图 1，本发明在所述的网络节点设备中设置一个一次路由表 100 和一个二次路由表 200。其中，一次路由表 100 左侧的一栏中为数据包标识值，右侧一栏中记载的是所述数据包标识值对应的逻辑端口号，在未发生路由切换时，该逻辑端口号对应于实际的目的端口号。在二次路由表 200 中记载有逻辑端口号和与该逻辑端口号对应的目的端口号。

当网络节点设备收到数据包并对其进行转发时，首先，根据一次路由表 100，将接收到的数据包打上逻辑端口号的标签，再根据二次路由表 200 确定打上标签后的数据包实际该从哪个目的端口号对应的端口发送出去。

在与上述网络节点设备连接的设备没有故障时，即路由不发生切换，二次路由表的逻辑端口号和目的端口号是相同的，即 0 对 0，1 对 1 等。这样，数据包经过一次路由表查表，二次路由表查表，实际发送的端口号与现有技术只用原先的一个路由表的方式所获得的结果相同。

参见图 4，当与所述网络节点设备的某个端口相连的网络节点设备（或

通信线路)发生故障时,则需要将次端口的用户业务切换到其他备份端口上去。此时,只需要修改二次路由表就可以方便地、快速地实现路由切换。例如,参见图1,假设编号为3的目的端口为编号为0的目的端口的备份端口,则在与编号为0的目的端口相连的设备发生故障(或线路故障)时,则只需将二次路由表中的逻辑端口号为0的端口所对应的目的端口号由原来的编号0,修改为编号3。

在完成上述的切换操作之后,所有经过一次路由表查表,并打上编号为0的端口标签的数据包,在进行二次路由表查表时,都会从编号为3的目的端口发送出去。由于逻辑端口号在二次路由表中的位置是固定的,因此,无需查找,只需要一次写操作,即可以完成路由的切换。

在实际的网络节点设备中,例如ATM单板,其中的CPU模块负责一次路由表、二次路由表的配置和维护,负责对各端口状态的监控,以便及时发现异常,及时修改二次路由表。在与某端口连接的设备(或线路)出现异常时,及时启动路由切换,使用户业务得到保护。上述的CPU模块通过与相应端口对接的设备进行协议交互的方式,来判断对接设备是否正常。例如,定时给上述对接的设备发送某个消息,定时接收来自对方设备的某个消息。如果超过设定时间没有收到来自对方设备的消息,则认为该设备异常(或线路故障),需要进行路由切换。

本发明的数据转发操作由一次路由处理流程和二次路由处理流程所组成,以上述的ATM单板为例,参见图2,一次路由的处理流程是:在收到一个ATM信元时,提取ATM信元中的PVC标识信息,再根据这个PVC标识信息,查找一次路由表,从中得到该ATM信元的逻辑端口号信息;将此逻辑端口号信息加载到该ATM信元前面(称为“标签”)。

参见图3,在二次路由处理流程中,在收到来自一次路由处理流程得到的具有逻辑端口号信息的ATM信元后,根据该ATM信元带有的逻辑端口号标签,查找二次路由表,得到该ATM信元逻辑端口号对应的目的端口号,

将该 ATM 信元从目的端口号指向的目的端口发送出去。

再次参见图 4，本发明一个路由切换的实例如下：

假设与编号为 0 的端口连接的网络节点设备(或通信线路)出现故障(由网络节点设备的 CPU 检测到)，导致编号为 0 的端口上的业务中断。为了使业务尽快恢复，尽量少受故障的影响，需要将所有编号为 0 的端口上的业务都切换到编号为 3 的端口上。为了实现这个切换，需要修改上述二次路由表，而一次路由表可以保持不变。在修改二次路由表时，将其中编号为 0 的目的端口号，修改为 3。这样，原来发送往编号为 0 的端口的业务，因为二次路由表的修改，实际都发送往编号为 3 的端口。由于一次路由表的所有表项都不用修改，而只是修改二次路由表中少量的表项，因此，本发明的路由切换可以很快完成，用户业务得以很快恢复。

本发明技术方案所带来的好处是：（1）在出现网络节点设备（或通信线路）故障时，可以通过快速路由切换，使用户业务能在很短的时间内，被切换到备份设备（或备份线路）上去，使用户业务很快恢复。（2）由于路由切换所需要的 CPU 操作很少，因此发生路由切换时，不会对 CPU 的处理性能带来什么影响，从而不影响 CPU 对其他端口业务的处理。本发明的关键点在于，提出了一种快速路由切换的方法，采用这种方法，可以使网络节点设备故障（或线路故障）时，能够快速修改路由，将用户业务切换到备份通路上去，使用户业务很快恢复。

参见图 5，本发明装置的一个具体的实施例，如图所示，为 ATM 业务处理板，该 ATM 业务处理板由 4 个部分组成，分别是 CPU 模块、一次路由模块、二次路由模块和对外端口（例如：包含 4 个对外端口）。

CPU 模块主要完成对 ATM 业务处理板上各模块的配置和管理，同时监控各端口的状态，一旦发现某端口异常，则发起路由切换操作。具体的监控和发起路由切换操作的方法是：CPU 模块通过与相应端口对接的网络节点设备进行协议交互的方式，来判断对接的网络节点设备是否正常。例如，定时

给上述对接的网络节点设备发送某个消息，定时接收来自对方网络节点设备的某个消息。如果超过设定时间没有收到来自对方网络节点设备的消息，则认为该网络节点设备异常（或线路故障），这时进行路由切换。所谓的路由切换，如上所述，是指修改二次路由表，使原来的逻辑端口号与新的物理端口号之间建立对应关系。

一次路由模块主要完成对 ATM 信元的处理和转发功能，包括 ATM 信元分段、重组和转发，来自 CPU 模块的协议信息的封装和插入业务通路，以及与交换网板的接口功能等。

在上行业务方向，一次路由模块根据来自二次路由模块的 ATM 信元前面所打上的接收逻辑端口号标签，以及 ATM 信元本身所带有的信元头信息（如 PVC 标识等），决定对该 ATM 信元的处理和转发方式。将所述的 ATM 信元处理完后，转发给交换网板或通过下行业务通路，选择某个端口发送出去。

在下行业务方向，一次路由模块接收来自交换网的业务信息，经过分段处理，将业务信息转换成 ATM 信元的方式（或者是来自上行业务通路的，经过处理完后的 ATM 信元），将此 ATM 信元打上合适的逻辑端口号标签后，将其发送给二次路由模块。

在一次路由模块中保存有一个一次路由表，该一次路由表中记录有数据包标识值以及和所述数据包标识值对应的逻辑端口号，用于查找发送给二次路由模块的 ATM 信元该打上什么逻辑端口号标签。该路由表的格式如表 4 所示。上述一次路由表由 CPU 模块进行管理、修改和维护，在 CPU 模块监控到和某一端口连接的网络节点设备发生故障后，CPU 模块对所述的一次路由表并不做任何改动，而只是对上述的二次路由表进行修改。参见表 5，由于二次路由表中只记录几个有限的端口的逻辑端口和目的端口的对应信息，记录数非常少，以本实施例为例，对应于四个端口，只有四条记录。因此，CPU 模块修改二次路由表所需花费的时间非常少，这样就可以实现路

由的快速切换，显然，这个特点是本发明与现有技术之间最突出的不同点之一。具体使用一次路由表的方法和步骤参见本发明方法部分的具体实施方式说明，在此不再赘述。

表 4

路由表项序号	ATM 信元的 PVC 标识值	逻辑端口号（将 ATM 信元打上此逻辑端口号标签，发送给二次路由模块）
0	0	3
1	1	0
2	2	1
3	3	3
4	4	1
5	5	2
...
...
8191	8191	0

二次路由模块主要完成二次路由选择过程，实现与端口的接口功能。所述二次路由模块中保存有两个二次路由表，一个是接收路由表，用于上行方向数据包的处理，另一个是发送路由表，用于下行方向数据包的处理。表 5 所示为接收路由表的结构。

表 5

路由表项序号	ATM 信元的实际接收端口号	逻辑端口号（将 ATM 信元打上此逻辑端口号标签，发送给一次路由模块）
0	0	0
1	1	1
2	2	2
3	3	3

依据上述的接收路由表，二次路由模块的接收处理过程包括：将来自所有某一实际物理端口的 ATM 信元，根据接收路由表，打上一个与其对应的逻辑端口号标签，然后发送给一次路由模块。

表 6 所示为发送路由表的结构。

表 6

路由表项 序号	ATM 信元携带的逻辑 端口号标签	目的端口号（将 ATM 信元去掉逻辑端 口号后，从此端口发送出去）
0	0	0
1	1	1
2	2	2
3	3	3

依据上述的发送路由表，二次路由模块的发送处理过程包括，将来自一次路由模块的 ATM 信元，根据该 ATM 信元携带的逻辑端口号标签，查找发送路由表，选择合适的目的端口，去掉逻辑端口号标签后，将该 ATM 信元通过相应的端口发送出去。

各个端口完成与其他网络节点设备接口的功能，外接线路可以为光纤或电缆。每个端口都可以被 CPU 模块打开或关闭，例如，当出现线路故障或对接的网络节点设备故障时，CPU 模块关闭对应端口的接收或发送功能。

在路由切换时，以上述二次路由表为例，假设编号为 3 的端口是编号为 0 的端口的备份端口。当与编号为 0 的端口连接的网络节点设备（或通信线路）出现故障（由 CPU 模块检测到），导致编号为 0 的端口上的业务中断。为了使业务尽快恢复，尽量少受故障的影响，需要将所有编号为 0 的端口上的业务都切换到编号为 3 的端口上。为了实现这个切换，CPU 模块修改存储在二次路由模块中的二次路由表（包括发送路由表和接收路由表），而一次路由表则保持不变。

CPU 模块修改发送路由表时，将其中编号为 0 的目的端口号，修改为 3。这样，原来发送往编号为 0 的端口的数据，因为发送路由表的修改，实际都发送往编号为 3 的端口。CPU 模块修改接收路由表时，将其中编号为 3 的逻辑端口号，修改为 0，同时关闭编号为 0 的端口的接收功能。这样，从编号为 3 的端口接收的 ATM 信元被记录了 0 端口逻辑端口号信息，对于一次路

由模块来说,就像没有发生路由切换一样。因此,一次路由模块中的一次路由表不用做任何改变。

由于一次路由表的所有表项都不用修改,而只修改二次路由表中少量的表项,因此,本发明的路由切换可以很快完成,用户业务得以很快恢复。同时,CPU模块用于修改路由表的时间由于二次路由表中只有极少的数据量,而变得极短。

最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明而并非限制本发明所描述的技术方案;因此,尽管本说明书参照上述的各个实施例对本发明已进行了详细的说明,但是,本领域的普通技术人员应当理解,仍然可以对本发明进行修改或者等同替换;而一切不脱离本发明的精神和范围的技术方案及其改进,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

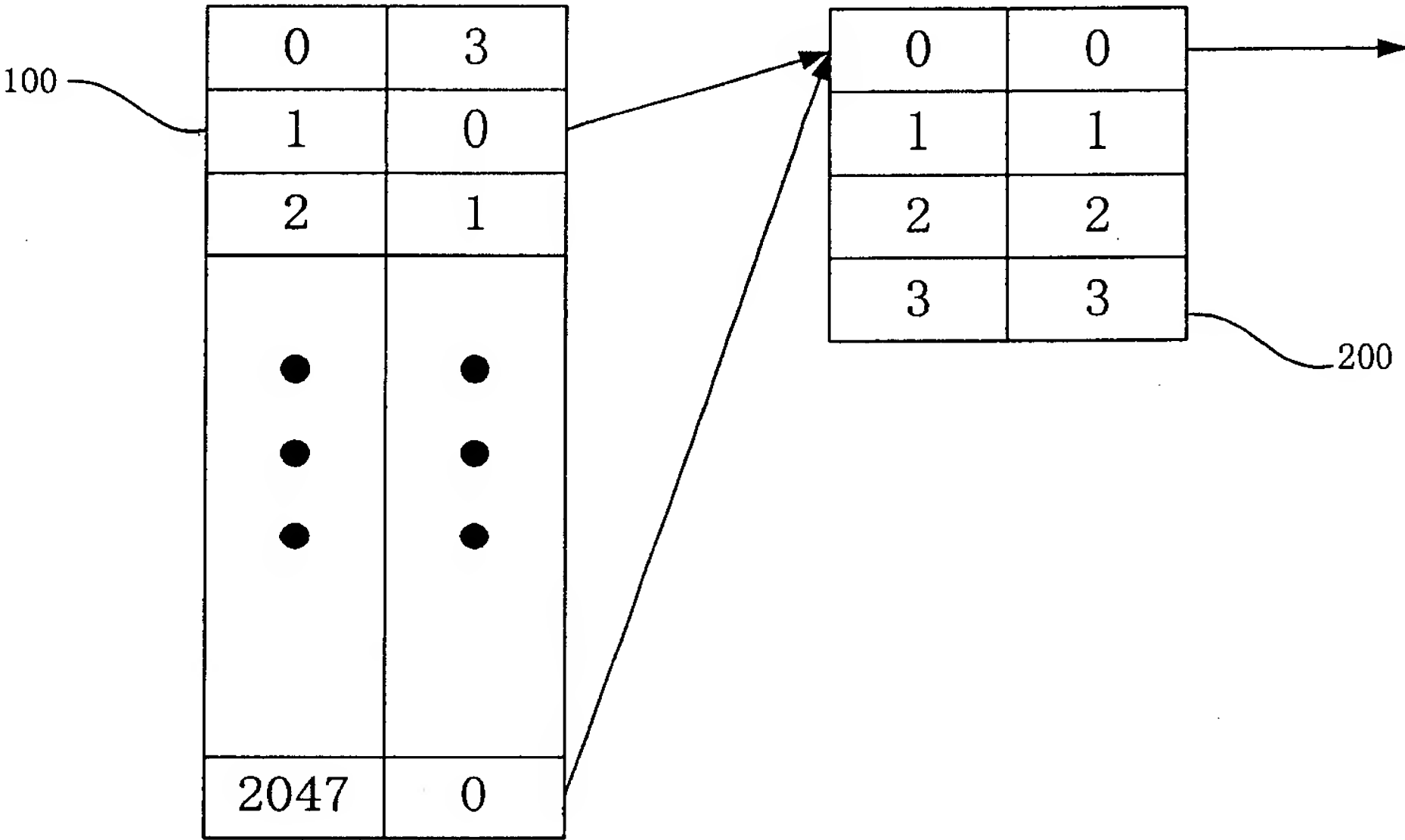


图 1

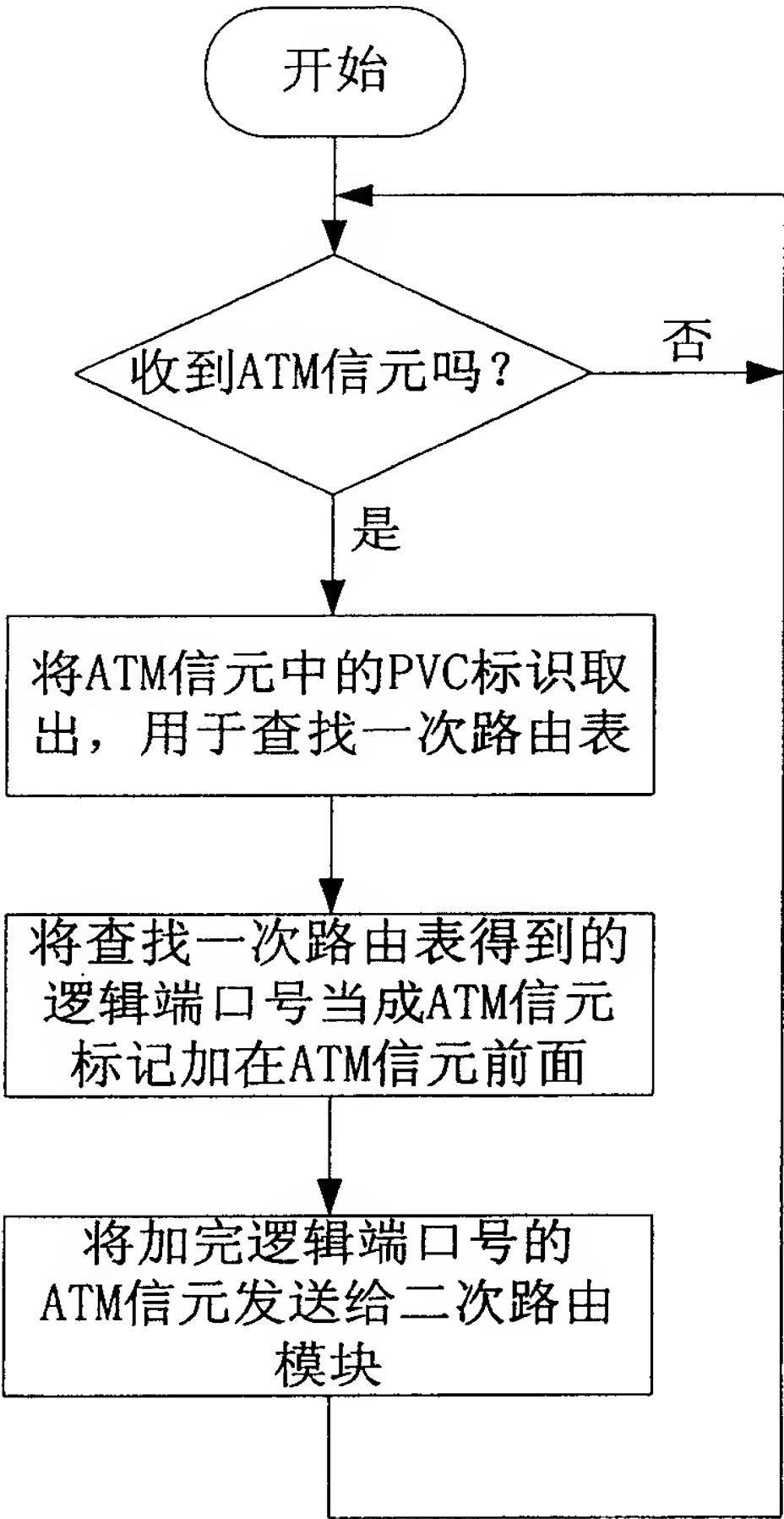


图 2

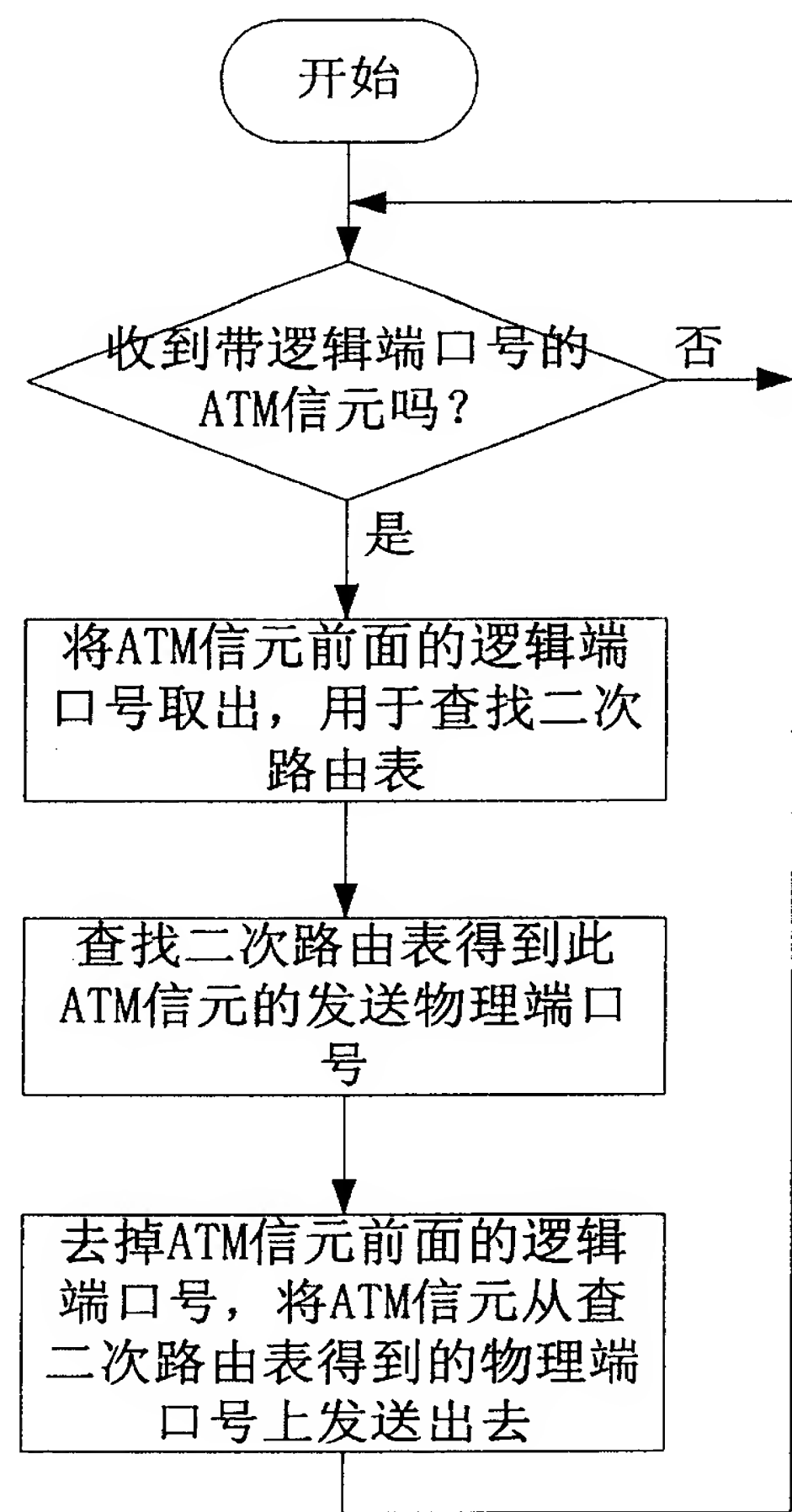


图 3

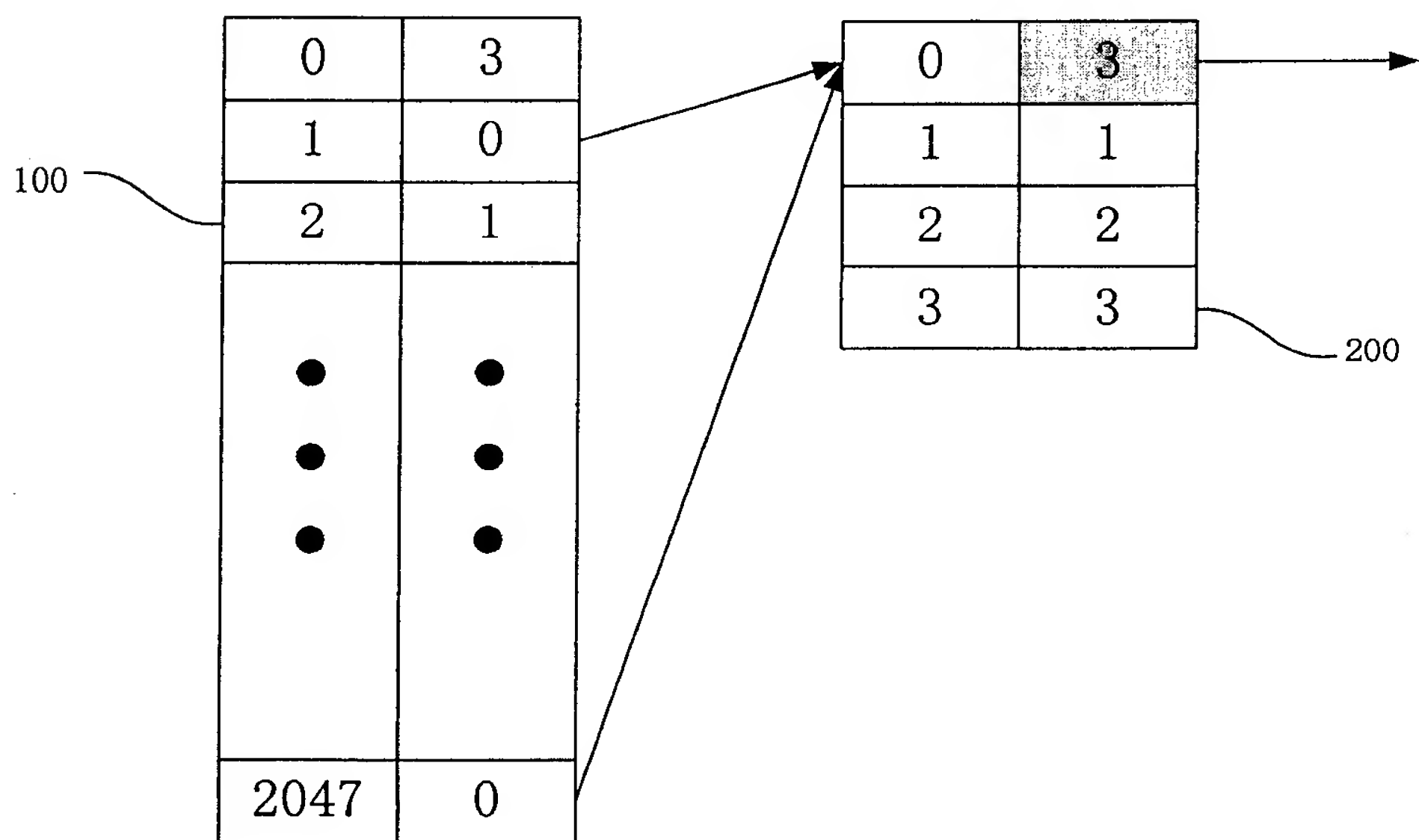


图 4

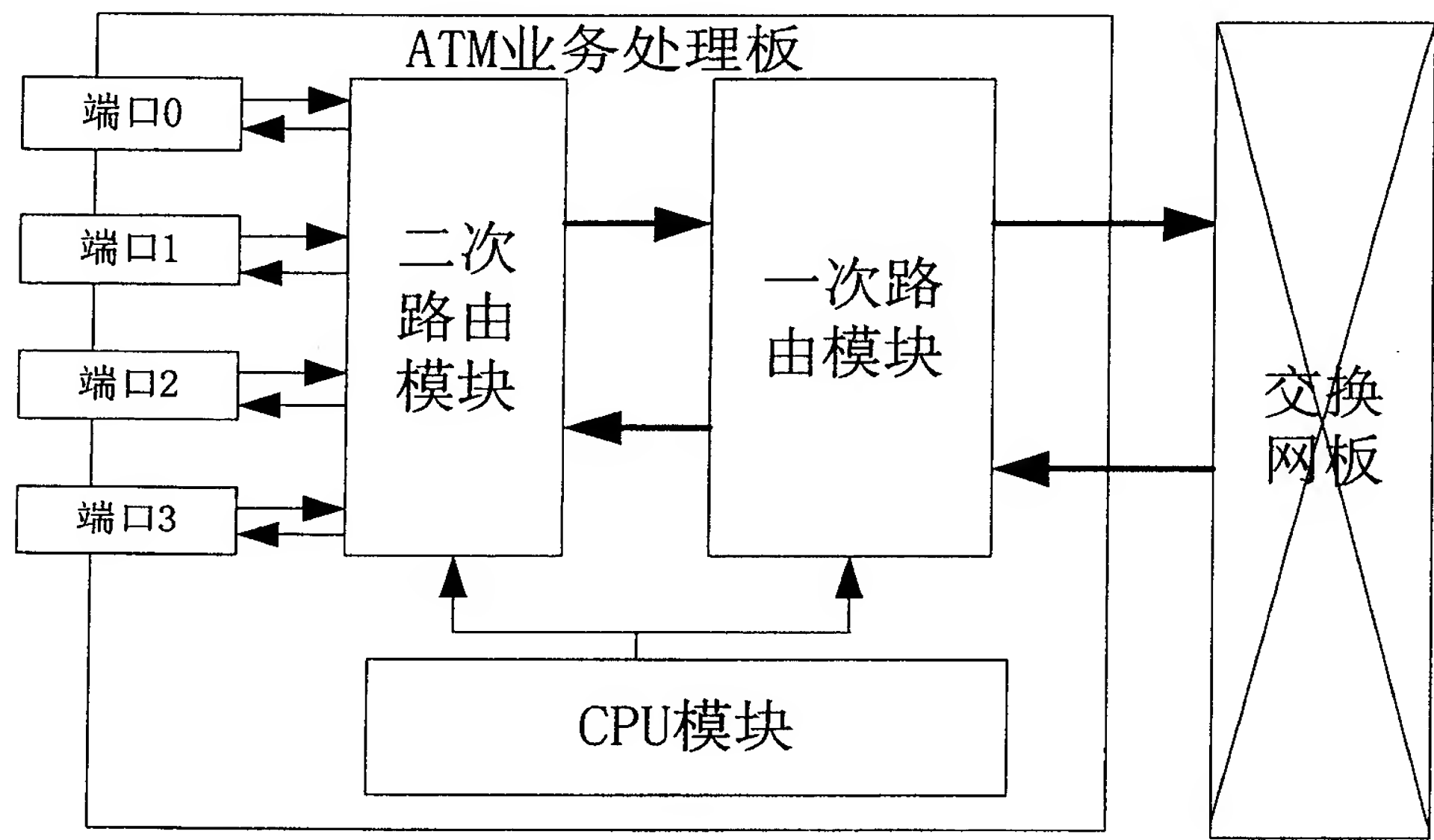


图 5